

## ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN ADAPTIF MATEMATIS SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL SPLDV MELALUI TAHAPAN PEMECAHAN MASALAH POLYA

Meza Aulia Zahrah<sup>1</sup>, Ramon Muhandaz<sup>2</sup>

Pendidikan Matematika<sup>1,2</sup>, Tarbiyah dan Keguruan<sup>1,2</sup>, Universitas Islam Negeri  
Sultan Syarif Kasim Riau<sup>1,2</sup>

[mezaauliazahrah@gmail.com](mailto:mezaauliazahrah@gmail.com)<sup>1</sup>, [ramon.muhan@uin-suska.ac.id](mailto:ramon.muhan@uin-suska.ac.id)<sup>2</sup>

### Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP di Kota Pekanbaru dengan tujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran adaptif matematis siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) melalui tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif, dengan menganalisis jawaban siswa berdasarkan empat tahap Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Subjek penelitian terdiri dari 19 siswa kelas IX, dengan pelaksanaan penelitian pada tanggal 6 November 2025. Instrumen yang digunakan berupa dua soal uraian yang dirancang untuk mengukur empat indikator penalaran adaptif matematis, yaitu kemampuan mengajukan dugaan atau konjektur, menemukan pola matematis, memberikan alasan atau bukti, serta memeriksa kebenaran suatu argumen. Hasil analisis menunjukkan bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memperoleh persentase tertinggi sebesar 81,5%, diikuti oleh indikator memberikan alasan atau bukti matematis sebesar 56,58%. Sementara itu, indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis mencapai 39,47%, dan indikator memeriksa kesahihan argumen memiliki persentase terendah sebesar 28,95%. Berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya, sebagian besar siswa telah mampu memahami permasalahan dan menyusun rencana penyelesaian, namun masih mengalami kendala pada tahap pelaksanaan rencana serta tahap pemeriksaan kembali hasil yang diperoleh.

*Kata Kunci: Penalaran Adaptif Matematis, Tahapan Pemecahan Masalah Polya, SPLDV, SMP.*

---

### A. Pendahuluan

Penalaran merupakan kemampuan berpikir yang menjadi inti dalam proses memahami, menganalisis, dan mengambil keputusan dalam kehidupan manusia (Hidayatullah dkk., 2024). Pada abad ke-21, penalaran semakin krusial karena dunia modern menuntut individu berpikir kritis, kreatif, dan mampu beradaptasi terhadap perubahan (Ningrum dkk., 2024). *World Economic Forum* menegaskan

bahwa berpikir analitis, penalaran, dan pemecahan masalah kompleks merupakan kompetensi penting untuk menghadapi tantangan masa depan (Forum, 2020), sehingga dalam konteks ini penalaran menjadi keterampilan universal yang relevan di berbagai bidang, termasuk matematika yang melatih kemampuan berpikir logis dan sistematis. Dalam matematika, kemampuan penalaran menjadi unsur yang tidak dapat dipisahkan dari proses memahami konsep serta menyelesaikan permasalahan (Heryani dkk., 2024). Melalui aktivitas menalar, siswa dapat menghubungkan berbagai ide matematika, mengidentifikasi pola, memformulasikan strategi pemecahan masalah, serta mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan matematis (Kotto et al., 2022).

Salah satu jenis penalaran yang sangat dibutuhkan siswa di abad ke-21 adalah Penalaran Adaptif Matematis (Solehuddin dkk., 2024). Penalaran adaptif matematis adalah kemampuan untuk berpikir logis tentang hubungan antar konsep dan situasi yang digunakan untuk menavigasi berbagai fakta, prosedur, konsep, serta metode penyelesaian, sekaligus memahami bahwa semuanya saling berkaitan dan masuk akal (Kilpatrick et al., 2001). Penalaran adaptif menekankan fleksibilitas berpikir, yaitu kemampuan untuk menyesuaikan strategi penalaran sesuai dengan konteks dan tingkat kesulitan masalah yang dihadapi (Xu et al., 2023).

Dalam pembelajaran matematika, penalaran adaptif matematis sangat penting karena mencerminkan pemahaman yang mendalam, Membantu siswa tidak sekadar mengingat langkah-langkah penyelesaian, tetapi juga memahami alasan di balik penggunaannya serta mampu menerapkannya dalam berbagai situasi (Kilpatrick et al., 2001). Pendekatan pembelajaran yang responsif terhadap karakteristik dan kebutuhan siswa menunjukkan bahwa proses belajar yang mendorong fleksibilitas berpikir, keterlibatan aktif, dan pemahaman mendalam merupakan bagian dari pengembangan penalaran adaptif matematis (Lin et al., 2025). Dengan demikian, siswa yang memiliki kemampuan penalaran adaptif matematis yang baik cenderung lebih mampu menyesuaikan strategi berpikirnya dan siap menghadapi berbagai tantangan pembelajaran maupun tuntutan masa depan (Sapuyra dan Arifin 2025).

Meskipun memiliki peran penting, kemampuan penalaran adaptif matematis siswa masih tergolong rendah. Hal ini terlihat pada penelitian terdahulu oleh (Rahmah dan Lestari 2023; Oktaviana dan Haryadi, 2020) yang menunjukkan

bahwa penalaran adaptif matematis siswa belum berkembang secara optimal. Siswa cenderung berfokus pada prosedur dan jawaban akhir, sehingga belum mampu menjelaskan, membenarkan, serta mengevaluasi penalaran matematis secara konsisten, terutama ketika menghadapi permasalahan yang tidak rutin (Thanheiser dan Melhuish 2023). Hal ini menunjukkan bahwa analisis tidak cukup hanya menitikberatkan pada hasil akhir, tetapi juga perlu memperhatikan proses siswa dalam menyelesaikan masalah.

Kemampuan penalaran adaptif memiliki hubungan yang sangat kuat dengan kemampuan pemecahan masalah (Nada dkk., 2024). Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu keterampilan penting yang perlu dikuasai siswa dalam pembelajaran matematika (Agustin dkk., 2023). Pemecahan masalah dipahami sebagai proses kognitif untuk mentransformasi suatu situasi ke dalam kondisi tujuan ketika tidak tersedia metode penyelesaian yang langsung (Calma 2025). Dalam proses pembelajaran matematika, pemecahan suatu masalah tidak dapat dipisahkan dari kemampuan bernalar, karena siswa perlu memahami permasalahan, menghubungkan konsep yang relevan, serta menentukan strategi penyelesaian yang tepat (Shujianto dkk., 2024). Dengan demikian, kemampuan penalaran memiliki keterkaitan yang erat dengan kemampuan pemecahan masalah siswa, karena melalui penalaran siswa dapat merumuskan langkah penyelesaian dan mengevaluasi kebenaran solusi yang diperoleh (Siswanto 2024). Oleh karena itu, untuk menganalisis proses berpikir dan penalaran siswa secara sistematis dalam menyelesaikan permasalahan matematika, penelitian ini menggunakan tahapan pemecahan masalah yang dikemukakan oleh Polya.

Pendekatan pemecahan masalah menurut Polya dimanfaatkan sebagai kerangka untuk mengkaji proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal matematika, dengan tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada setiap tahapan penyelesaiannya. Polya membagi proses pemecahan masalah ke dalam empat tahap utama, yaitu memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, melaksanakan rencana, dan meninjau kembali hasil yang diperoleh. (Polya 1973). Melalui tahapan ini, memungkinkan penelusuran penalaran adaptif matematis siswa pada setiap tahap penyelesaian.

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji kemampuan penalaran adaptif matematis siswa, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada hasil akhir tanpa mengkaji secara mendalam proses penalaran siswa dalam setiap tahapan pemecahan masalah. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dengan menganalisis kemampuan penalaran adaptif matematis siswa berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut Polya, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih sistematis mengenai proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah, khususnya pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas IX SMP berdasarkan jawaban siswa dalam menyelesaikan dua soal uraian pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Analisis penelitian ini diarahkan pada pencapaian indikator penalaran adaptif matematis, meliputi kemampuan mengajukan dugaan atau konjektur, mengidentifikasi pola dalam suatu gejala matematis, memberikan alasan atau bukti matematis, serta mengevaluasi kesahihan suatu argumen dengan memanfaatkan tahapan pemecahan masalah menurut Polya.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif (Sugiyono, 2023), dengan tujuan menggambarkan penalaran adaptif matematis siswa dalam menyelesaikan masalah SPLDV berdasarkan tahapan pemecahan masalah Polya. Subjek penelitian adalah siswa kelas IX di salah satu SMP Pekanbaru. Instrumen penelitian utama berupa dua butir soal tes uraian penalaran adaptif matematis pada materi SPLDV yang disusun berdasarkan indikator penalaran adaptif matematis dan tahapan pemecahan masalah Polya. Penelitian ini juga menggunakan angket dan wawancara sebagai instrumen pendukung untuk memperoleh gambaran persepsi guru terhadap penalaran adaptif matematis siswa, dan untuk memperdalam dan mengonfirmasi temuan hasil tes. Berikut adalah 2 butir soal tes uraian penalaran adaptif matematis.

**Tabel 1.** Soal Tes Kemampuan Penalaran Adaptif Matematis

1.	Seorang petani menanam total 20 petak tanaman yang terdiri dari bayam dan kangkung. Setiap petak bayam memerlukan 2 ember air per hari, sedangkan setiap petak kangkung memerlukan 4 ember air per hari. Suatu hari, petani itu menggunakan total 60 ember air untuk menyiram semua petaknya. a. Tentukan banyak petak bayam dan kangkung yang ditanam petani tersebut. b. Jika pada musim berikutnya petani menambah 5 petak tanaman baru sehingga kebutuhan air menjadi 80 ember per hari, menurutmu apakah tanaman baru tersebut jenis bayam atau kangkung? Jelaskan dugaanmu dan berikan alasannya!
2.	Pada bulan berikutnya, petani memperhatikan pola hasil panen. Untuk setiap petak bayam, hasil panen meningkat 2 kg setiap minggu, sedangkan untuk petak kangkung hasil panen meningkat 3 kg setiap minggu. Jika pada minggu pertama total panen adalah 50 kg, dan pada minggu keempat total panen menjadi 104 kg, tentukan: a. Tentukan Pola peningkatan hasil panen tiap minggu. b. Periksalah apakah argumen bahwa "jumlah petak kangkung lebih banyak dari petak bayam" benar atau tidak, dengan menggunakan data peningkatan panen tersebut.

Soal tersebut disusun berdasarkan indikator penalaran adaptif matematis dan dipetakan pada tahapan pemecahan masalah Polya. Berikut pemetaan 2 butir soal tes terhadap indikator kemampuan penalaran adaptif matematis dan Tahapan Pemecahan Masalah oleh Polya.

**Tabel 2.** Pemetaan Butir Soal

No Soal	Indikator Penalaran Adaptif Matematis	Tahapan Pemecahan Masalah Polya
1	a Mengajukan dugaan atau konjektur	Memahami masalah dan merencanakan penyelesaian
	b Memberikan alasan atau bukti	melaksanakan rencana
2	a Menemukan pola pada suatu gejala matematis	merencanakan penyelesaian
	b Memeriksa kesahihan argumen	memeriksa kembali hasil

Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu divalidasi untuk memastikan kelayakan dan kesesuaian soal dengan tujuan pengukuran. Validasi instrumen dilakukan melalui validitas isi (*content validity*) dengan mengacu pada kriteria kevalidan menurut Sugiyono (2023). Validitas isi ditentukan

berdasarkan kesesuaian antara butir soal dengan indikator penalaran adaptif matematis, materi SPLDV, serta tahapan pemecahan masalah Polya. Proses validasi dilakukan dengan meminta penilaian dari validator ahli, yaitu dosen pendidikan matematika yang menilai aspek kejelasan bahasa, kesesuaian konteks, ketepatan indikator, dan keterukuran kemampuan yang diharapkan. Instrumen dinyatakan valid apabila setiap butir soal telah memenuhi kriteria kesesuaian isi dan layak digunakan setelah dilakukan perbaikan berdasarkan saran validator.

Data penelitian diperoleh dari hasil pengerjaan tertulis siswa pada tes penalaran adaptif matematis. Jawaban siswa dinilai menggunakan rubrik penilaian holistik, dimana peneliti memberikan skor untuk keseluruhan proses atau hasil tanpa memperhatikan secara terpisah komponen komponennya (Otaya et al., 2023). Rentang skor yang digunakan adalah 0–4, di mana skor 4 diberikan apabila siswa menunjukkan penalaran adaptif matematis secara lengkap dan logis, skor 3 apabila penalaran sudah tepat tetapi belum lengkap, skor 2 apabila penalaran masih sebagian dan mengandung kesalahan, skor 1 apabila jawaban sangat terbatas, dan skor 0 apabila siswa tidak memberikan jawaban (Chicago Public Schools Bureau of Student Assessment n.d.). Skor yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata dan persentase pencapaian siswa pada setiap indikator penalaran adaptif matematis.

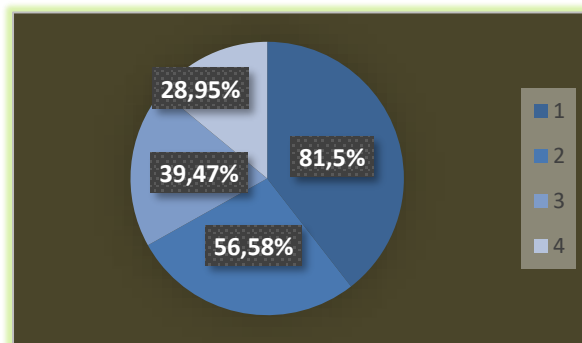
### **C. Hasil Dan Pembahasan**

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas IX di salah satu SMP Pekanbaru berada pada kategori yang bervariasi pada setiap indikator. Perbedaan capaian ini menggambarkan bahwa tidak semua aspek penalaran adaptif matematis berkembang secara merata. Rata-rata skor hasil jawaban uraian siswa berdasarkan masing-masing indikator disajikan pada Tabel 3 untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kecenderungan kemampuan penalaran adaptif matematis siswa di salah satu SMP di Kota Pekanbaru.

**Tabel 3.** Hasil Skor Tes

<b>Indikator Penalaran adaptif Matematis</b>	<b>Rata-Rata</b>
Mengajukan Dugaan atau konjektur	3,26
Memberikan Alasan atau Bukti	2,26
Menemukan Pola Pada Suatu Gejala Matematis	1,58
Memeriksa Kesahihan Argumen	1,16

Untuk memperjelas perbandingan capaian antar indikator, persentasenya disajikan pada diagram berikut.



**Gambar 1.** Diagram Persentase Skor Tes

**Keterangan :**

- (1) = Mengajukan dugaan atau konjektur
- (2) = Memberikan alasan atau bukti
- (3) = Menemukan pola pada suatu gejala matematis
- (4) = Memeriksa kesahihan argumen

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 1, terlihat bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur memperoleh capaian tertinggi, sedangkan indikator memeriksa kesahihan argumen menunjukkan capaian terendah. Temuan ini diperkuat oleh hasil angket persepsi guru terhadap penalaran adaptif matematis yang disebarkan kepada sembilan guru matematika SMP di Provinsi Riau, yang memperlihatkan bahwa indikator mengajukan dugaan (butir 1 – 3) memperoleh skor tinggi dan stabil pada rentang 4 – 5. Sementara itu, indikator memberikan alasan atau bukti logis (butir 4 – 6), menarik kesimpulan (butir 7–9), serta menemukan pola (butir 13–15) berada pada rentang skor 3–4, yang

mengindikasikan keterlaksanaan pada tingkat sedang. Berbeda dengan indikator lainnya, indikator memeriksa kesahihan argumen (butir 10–12) menunjukkan variasi capaian yang cukup mencolok, di mana sebagian butir memperoleh skor tinggi, sementara butir lainnya berada pada skor rendah, sehingga keterlaksanaannya belum konsisten. Selanjutnya, hasil wawancara dengan guru matematika SMP di Kota Pekanbaru mendukung temuan tersebut, yang menunjukkan bahwa meskipun upaya pengembangan penalaran adaptif matematis telah dilakukan oleh guru, namun siswa masih belum mampu menampilkan kemampuan tersebut secara berkelanjutan, terutama ketika dihadapkan pada permasalahan yang menuntut evaluasi terhadap kebenaran suatu argumen.

### **Mengajukan Dugaan atau Konjektur**

Indikator mengajukan dugaan atau konjektur memperoleh persentase tertinggi, yaitu sebesar 81,5%. Hal ini terlihat pada soal nomor 1.a, siswa dituntut untuk membangun model matematika berupa sistem persamaan linear dua variabel sebelum menentukan banyak petak masing-masing tanaman. Tingginya capaian ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu membuat perkiraan awal terhadap penyelesaian masalah SPLDV melalui penyusunan model matematika yang sesuai. Ditinjau dari tahapan pemecahan masalah Polya, kemampuan ini berkaitan erat dengan tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian. Sebagian besar siswa telah mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan yang ditanyakan, serta mengubah situasi kontekstual ke dalam bentuk dua persamaan linear dua variabel

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Pramesti dan Afifah 2026), yang menunjukkan bahwa indikator mengajukan dugaan atau konjektur juga memperoleh capaian tertinggi dibandingkan indikator penalaran adaptif matematis lainnya. Kesamaan temuan ini mengindikasikan bahwa pada tahap awal pemecahan masalah, siswa cenderung lebih mampu mengembangkan penalaran adaptif dalam bentuk perumusan dugaan dan model matematika, sebelum melanjutkan pada tahap penalaran yang lebih kompleks. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya bahwa kemampuan mengajukan dugaan merupakan aspek penalaran adaptif matematis yang relatif lebih mudah berkembang pada siswa dalam konteks pemecahan masalah SPLDV..

$$\begin{array}{r} x + y = 20 \\ 2x + 4y = 60 \end{array} \quad \left( \begin{array}{l} \times -2 \\ \times 1 \end{array} \right) \quad \begin{array}{r} -2x - 2y = -40 \\ 2x + 4y = 60 \\ \hline -2y = -20 \\ y = 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x + y = 20 \\ x + 10 = 20 \\ x = 20 - 10 \\ x = 10 \end{array}$$

Jadi banyak petak yang ada = 10  
 \* banyak Pak. Angon = 10

**Gambar 2.** Jawaban Benar Siswa

Berdasarkan Gambar 2, siswa telah menuliskan model matematika berupa sistem persamaan  $x + y = 20$  dan  $2x + 4y = 60$  secara tepat. Selanjutnya, siswa menerapkan metode eliminasi dengan mengalikan persamaan pertama sehingga koefisien variabel dapat disejajarkan, lalu menentukan nilai salah satu variabel dan mensubstitusikannya kembali untuk memperoleh solusi. Langkah-langkah ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya menebak jawaban, tetapi menggunakan penalaran logis dan prosedur yang sistematis dalam menyusun dugaan awal terhadap solusi permasalahan. Jika ditinjau dari tahapan pemecahan masalah Polya, siswa telah melalui tahap memahami masalah, merencanakan penyelesaian, dan melaksanakan rencana dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa keterpenuhan tahapan Polya secara berurutan berkontribusi pada terbentuknya penalaran adaptif matematis yang utuh dan logis.

Namun demikian, masih ditemukan siswa yang meskipun telah mampu menyusun model matematika yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam proses perhitungan.

11. Diket: x = banyak  
 y = banyak

$$\begin{array}{r} x + y = 20 \\ 2x + 4y = 60 \end{array}$$

Eliminasi =

$$\begin{array}{r} x + y = 20 \\ 2x + 4y = 60 \end{array} \quad \left( \begin{array}{l} \times 2 \\ \times 1 \end{array} \right)$$

$$\begin{array}{r} 2x + 2y = 40 \\ 2x + 4y = 60 \\ \hline -2y = -20 \\ y = 10 \end{array}$$

SUBSTITUSI

$$\begin{array}{r} x + y = 20 \\ x + 10 = 20 \\ x = 20 - 10 \\ x = 10 \end{array}$$

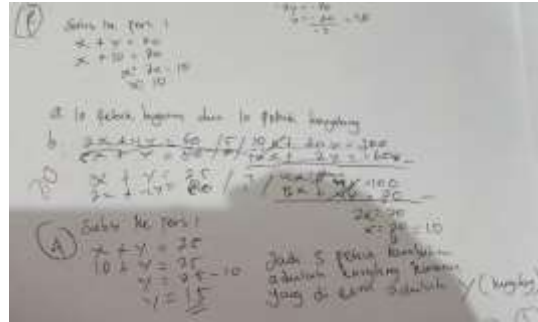
A. Petak banyak = 10  
 Banyak Angon = 10

**Gambar 3.** Jawaban Salah Siswa

Berdasarkan Gambar 3, siswa sebenarnya telah mampu menyusun model matematika yang benar, yaitu  $x + y = 20$  dan  $2x + 4y = 60$ . Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa pada indikator mengajukan dugaan atau konjektur sudah cukup baik, karena siswa mampu menyesuaikan informasi kontekstual ke dalam bentuk SPLDV. Namun demikian, siswa melakukan kesalahan pada proses perhitungan. Siswa memperoleh hasil bahwa jumlah petak bayam adalah 2 dan jumlah petak kangkung adalah 10, yang tidak sesuai dengan konteks permasalahan. Kesalahan ini menunjukkan bahwa siswa kurang teliti dalam menjalankan strategi penyelesaian yang telah dipilih. Ditinjau dari tahapan pemecahan masalah Polya, siswa telah berhasil pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, tetapi mengalami hambatan pada tahap melaksanakan rencana. Selain itu, siswa juga tidak melakukan tahap melihat kembali untuk memverifikasi kebenaran hasil yang diperoleh.

#### **Memberikan Alasan atau Bukti Matematis**

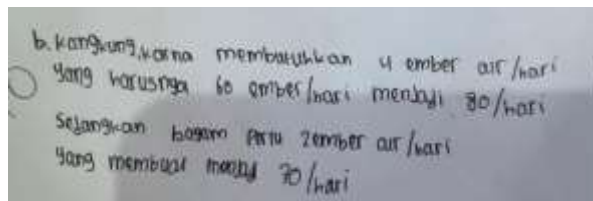
Indikator memberikan alasan atau bukti memperoleh persentase sebesar 56,58%. Hal ini terlihat pada soal 1.b, di mana siswa diminta menggunakan hasil penalaran sebelumnya untuk memperkirakan jenis tanaman yang ditambahkan berdasarkan perubahan total kebutuhan air. Siswa perlu menganalisis dampak penambahan petak tanaman terhadap konsumsi air secara keseluruhan, kemudian menarik kesimpulan secara logis disertai alasan yang mendukung. Proses ini menunjukkan kemampuan siswa dalam membuat dugaan dan memberikan justifikasi berdasarkan pola yang telah dipahami. Capaian persentase indikator menunjukkan bahwa lebih dari setengah siswa telah mampu menjelaskan dan membenarkan hasil penyelesaian SPLDV yang diperoleh, meskipun kualitas alasan yang diberikan masih bervariasi. Ditinjau dari tahapan pemecahan masalah Polya, kemampuan ini berkaitan erat dengan tahap melaksanakan rencana dan melihat kembali. Pada tahap ini, siswa tidak hanya dituntut menemukan nilai variabel, tetapi juga mampu menjelaskan mengapa solusi tersebut benar berdasarkan prosedur matematis yang digunakan. Kemampuan ini mencerminkan penalaran adaptif matematis dimana siswa harus menghubungkan hasil perhitungan dengan konteks permasalahan serta memberikan justifikasi yang logis terhadap jawabannya.



**Gambar 4.** Jawaban Benar Siswa

Berdasarkan Gambar 4, siswa telah menyelesaikan soal dengan metode yang tepat dan menunjukkan langkah-langkah perhitungan secara sistematis. Setelah memperoleh nilai variabel, siswa juga memberikan alasan yang sesuai dengan konteks soal, yaitu menjelaskan jenis tanaman yang bertambah berdasarkan hasil perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah berhasil pada tahap melaksanakan rencana dan melihat kembali menurut Polya, karena tidak hanya mendapatkan jawaban yang benar, tetapi juga mampu membuktikan kebenaran jawabannya melalui langkah matematis yang logis. Dengan demikian, penalaran adaptif matematis siswa pada indikator ini tergolong baik.

Namun demikian, masih ditemukan siswa yang langsung menyimpulkan bahwa tanaman yang bertambah adalah kangkung tanpa menunjukkan langkah-langkah matematis penyelesaian SPLDV.



**Gambar 5.** Jawaban Salah Siswa

Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa Meskipun kesimpulan tersebut benar, siswa tidak menyertakan proses perhitungan untuk membuktikan jawabannya. Selain itu, alasan yang diberikan siswa juga tidak sesuai dengan prosedur matematis. Siswa tidak menjelaskan hubungan antara perubahan jumlah tanaman dengan hasil penyelesaian secara matematis, sehingga jawaban yang dituliskan lebih bersifat tebakan daripada hasil penalaran yang terstruktur. Hal ini menunjukkan bahwa siswa ini belum berhasil pada tahap melaksanakan rencana sesuai dengan tahap pemecahan masalah oleh polya, karena tidak menunjukkan

proses penyelesaian secara matematis. Siswa juga belum sampai pada tahap melihat kembali, sebab tidak melakukan verifikasi atau justifikasi terhadap jawabannya. Dari sudut pandang penalaran adaptif matematis, kondisi ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu memberikan bukti yang logis atas dugaan yang diajukannya, meskipun hasil akhirnya kebetulan benar.

### **Menemukan Pola pada Suatu Gejala Matematis**

Indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis memperoleh persentase sebesar 39,47%. Hal ini terlihat pada soal 2.a, di mana siswa mengamati pola peningkatan hasil panen setiap minggu untuk dua jenis tanaman dengan laju pertumbuhan yang berbeda. Siswa diarahkan untuk mengenali pola kenaikan hasil panen sebagai suatu keteraturan numerik, kemudian mengekspresikannya dalam bentuk pola peningkatan hasil panen mingguan. Rendahnya capaian pada indikator ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa dalam menggeneralisasi hubungan antar variabel masih tergolong lemah. Ditinjau dari tahapan pemecahan masalah Polya, rendahnya indikator ini berkaitan dengan kelemahan siswa pada tahap merencanakan penyelesaian dan melaksanakan rencana. Pada tahap ini, siswa dituntut tidak hanya memahami informasi kontekstual, tetapi juga mampu mengubahnya menjadi suatu hubungan matematis yang bersifat umum dalam bentuk persamaan SPLDV. Rendahnya capaian indikator ini mengindikasikan bahwa siswa belum sepenuhnya mampu menyesuaikan konsep SPLDV untuk mengekspresikan pola secara simbolik. Dengan demikian, indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis menunjukkan adanya keterkaitan yang kuat antara lemahnya penalaran adaptif matematis siswa dan belum optimalnya tahap perencanaan serta pelaksanaan strategi penyelesaian menurut Polya.

2) diketahui = P. bayam = x  
P. kangkung = y

20

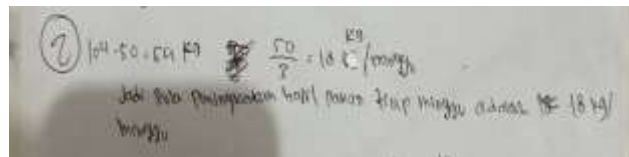
$$2x + 3y = 54$$
$$3 \times (2x + 3y) = 54$$
$$6x + 9y = 162$$

supaya hasilnya lebih kecil dibagi 3

$$2x + 3y = 18$$

**Gambar 6.** Jawaban Benar Siswa

Berdasarkan Gambar 6, siswa telah mampu menemukan dan menuliskan pola dalam bentuk persamaan SPLDV, yaitu  $2x + 3y = 18$ . Jawaban ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya menyebutkan hasil akhir, tetapi juga mampu mengekspresikan hubungan antar variabel secara simbolik. Siswa telah berhasil pada tahap merencanakan penyelesaian karena mampu menggeneralisasi informasi yang diperoleh menjadi suatu model matematika. Siswa juga berhasil pada tahap melaksanakan rencana karena menuliskan persamaan yang merepresentasikan pola secara tepat. Jawaban ini juga menunjukkan bahwa siswa telah mampu menyesuaikan konsep SPLDV untuk mengungkapkan pola dalam bentuk persamaan. Dengan demikian, indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis dapat dikatakan tercapai dengan baik pada siswa tersebut.



**Gambar 7.** Jawaban Salah Siswa

Gambar 7 merupakan jawaban siswa yang mewakili bahwa sebagian besar siswa hanya menuliskan angka 18 sebagai jawaban, tanpa menyertakan bentuk persamaan  $2x + 3y = 18$ . Meskipun nilai 18 merupakan hasil yang benar, jawaban tersebut belum menunjukkan pola matematis yang dimaksud dalam konteks materi SPLDV. Siswa ini belum sepenuhnya berhasil pada tahap merencanakan penyelesaian karena tidak mampu menggeneralisasi informasi menjadi hubungan antar variabel. Selain itu, siswa juga belum menunjukkan keberhasilan pada tahap melaksanakan rencana karena tidak menuliskan model matematika yang merepresentasikan pola tersebut. Kondisi ini pun juga menunjukkan bahwa siswa masih berpikir secara aritmetis dan belum beralih ke cara berpikir aljabar. Siswa mampu menemukan nilai akhir, tetapi belum mampu menyesuaikan konsep SPLDV untuk mengekspresikan pola dalam bentuk simbolik.

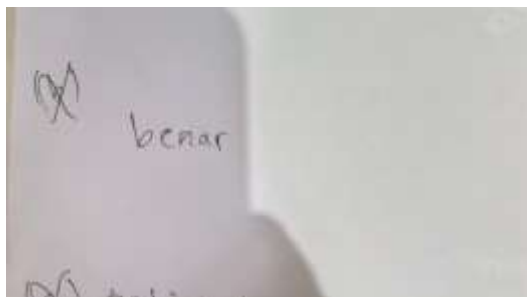
### **Memeriksa Kesahihan Suatu Argumen**

Indikator memeriksa kesalahan argumen memperoleh persentase terendah, yaitu sebesar 28,95%. Hal ini terlihat pada soal 2.b, di mana siswa diminta mengevaluasi kebenaran suatu argumen dengan menggunakan data peningkatan hasil panen yang telah dianalisis sebelumnya. Siswa harus membandingkan

kontribusi hasil panen dari masing-masing petak tanaman dan menilai apakah kesimpulan yang diberikan dapat diterima secara matematis. Aktivitas ini mencerminkan kemampuan siswa dalam melakukan penalaran logis dan pengujian argumen berbasis data. Rendahnya capaian indikator ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran adaptif matematis siswa dalam mengevaluasi dan mengkritisi suatu argumen matematis masih sangat lemah. Ditinjau dari tahapan pemecahan masalah Polya, rendahnya indikator ini berkaitan erat dengan kelemahan siswa pada tahap melihat kembali. Siswa belum terbiasa memeriksa kebenaran suatu pernyataan dengan menggunakan prosedur matematis yang sistematis, khususnya dengan menyelesaikan SPLDV terlebih dahulu untuk memverifikasi argumen yang diberikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu menyesuaikan konsep SPLDV untuk menilai apakah suatu argumen benar atau salah secara logis.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Wijayanti dkk. 2023) yang menunjukkan bahwa indikator memeriksa kesahihan suatu argumen juga menjadi indikator dengan capaian terendah. Kesamaan hasil tersebut mengindikasikan bahwa siswa secara umum masih mengalami kesulitan pada aspek refleksi dan verifikasi solusi, yang merupakan bagian penting dari penalaran adaptif matematis. Dengan demikian, rendahnya capaian indikator memeriksa kesalahan argumen tidak hanya mencerminkan kelemahan siswa pada konteks penelitian ini, tetapi juga menguatkan temuan penelitian terdahulu mengenai lemahnya kemampuan reflektif dalam penalaran adaptif matematis siswa menurut kerangka Polya.

Dengan demikian, rendahnya capaian indikator memeriksa kesalahan argumen mencerminkan lemahnya penalaran adaptif matematis siswa pada aspek refleksi dan verifikasi hasil penyelesaian menurut kerangka Polya.



**Gambar 8.** Representasi Pola Jawaban Siswa

Gambar 8 merepresentasikan pola jawaban sebagian besar siswa, karena hampir seluruh siswa memberikan jawaban dengan bentuk yang serupa. Sebagian besar siswa hanya menuliskan jawaban “benar” atau “salah” saja tanpa menunjukkan langkah-langkah matematis atau alasan yang mendasari jawabannya. Pola jawaban ini menunjukkan bahwa siswa tidak melakukan proses pemeriksaan argumen secara sistematis. Siswa tidak menyelesaikan SPLDV terlebih dahulu untuk membuktikan kebenaran pernyataan yang diberikan, sehingga jawaban yang dituliskan lebih bersifat tebakan daripada hasil penalaran matematis yang terstruktur. Kondisi memperlihatkan bahwa siswa belum berhasil pada tahap melaksanakan rencana dan melihat kembali, karena tidak melakukan proses verifikasi terhadap argumen yang diberikan. Ini juga menunjukkan bahwa siswa belum mampu mengevaluasi suatu argumen secara kritis. Siswa tidak menyesuaikan konsep SPLDV untuk membuktikan benar atau salahnya suatu pernyataan, sehingga indikator memeriksa kesalahan argumen belum tercapai secara optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi capaian indikator kemampuan penalaran adaptif matematis siswa berkorelasi kuat dengan keberhasilan dan kegagalan siswa pada setiap tahapan pemecahan masalah menurut Polya. Indikator mengajukan dugaan atau konjektur yang tinggi menunjukkan bahwa siswa relatif telah menguasai tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian. Sebaliknya, rendahnya capaian indikator menemukan pola dan memeriksa kesahihan suatu argumen mengindikasikan lemahnya kemampuan siswa pada tahap melihat kembali, yaitu tahap refleksi, generalisasi, dan verifikasi hasil.

Temuan ini memperlihatkan bahwa penalaran adaptif matematis siswa tidak hanya ditentukan oleh kemampuan prosedural, tetapi sangat bergantung pada kualitas proses berpikir reflektif siswa dalam setiap tahapan pemecahan masalah. Dengan demikian, tahapan pemecahan masalah Polya berfungsi tidak hanya sebagai kerangka analisis, tetapi juga sebagai alat diagnostik untuk mengidentifikasi secara spesifik tahap-tahap berpikir siswa yang perlu diperkuat dalam pembelajaran SPLDV guna meningkatkan kemampuan penalaran adaptif matematis.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan temuan penelitian, kemampuan penalaran adaptif matematis siswa kelas IX pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) menunjukkan perbedaan capaian pada setiap indikator. Indikator mengajukan dugaan atau konjektur memperoleh nilai tertinggi, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memahami permasalahan dan merancang penyelesaian melalui penyusunan model SPLDV yang tepat. Sementara itu, indikator memberikan alasan atau bukti matematis berada pada kategori sedang. Adapun indikator menemukan pola pada suatu gejala matematis serta memeriksa kesahihan argumen termasuk dalam kategori rendah, yang menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menggeneralisasi hubungan antar variabel serta dalam menilai dan memverifikasi kebenaran suatu pernyataan.

Jika dikaji berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut Polya, sebagian besar siswa telah mampu mencapai tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, namun masih mengalami kelemahan pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali hasil. Oleh karena itu, kemampuan penalaran adaptif matematis siswa masih perlu ditingkatkan, terutama pada aspek generalisasi, ketelitian dalam perhitungan, serta kemampuan refleksi dan verifikasi terhadap hasil penyelesaian.

#### **Daftar Pustaka**

- Agustin, Sendi Yoga, Endang Cahya MA, dan Tatang Herman. 2023. “Analisis Kesalahan Kemampuan Penalaran Adaptif dan Pemecahan Masalah pada Siswa SMP.” *Jurnal Pendidikan Matematika* 07(02):1295–1308. doi: 10.31004/cendekia.v7i2.2208.
- Calma, Angelito. 2025. “Students problem-solving skills in-depth : ready for ‘ real life ’ ?” *The International Journal of Management Education* 23(3). doi: 10.1016/j.ijme.2025.101267.
- Chicago Public Schools Bureau of Student Assessment. n.d. *Math Rubrics: Mathematics Problem Solving Assesment*. Chicago.
- Heryani, Rossi Dwika, Gusti Alif Aprilita, Aziziyah Zahra Jinan, Cristiana Dewi, dan Fhadia Nur Baiti. 2024. “Pentingnya Kemampuan Penalaran dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika.” in *prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*. Jakarta: Universitas Indraprasta PGRI.

- Hidayatullah, Muhammad Syarif, Rooswita Santia Dewi, Hayatun Thaibah, Inka Larasaty, Ribka Simanjuntak, dan Marisa Anggraini. 2024. *Mengukur dan Memahami Penalaran Teori dan Praktik*. Daerah istimewa Yogyakarta: Komojoyo Press.
- Kilpatrick, Jeremy, Jane Swafford, dan Bradford Findell. 2001. *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
- Kotto, Marni Abigael, Urni Babys, dan Julinda NettyMarlin Gella. 2022. "Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Melalui Model PBL ( Problem Based Learning )." 5(1). doi: 10.24246/juses.v5i1p24-27.
- Lin, Kuo-yi, Meng-hua Li, Fang-ying Lo, Hsiao-chun Huang, dan Kotomichi Matsuno. 2025. "International Journal of Industrial Ergonomics Adaptive learning with human factors and Artificial Intelligence: associations with training effectiveness in programming education." *International Journal of Industrial Ergonomics* 110:103834. doi: 10.1016/j.ergon.2025.103834.
- Nada, Lisa Katun, Nyoman Sridana, Nourma Pramestie Wulandari<sup>2</sup> Wulandari, dan Laila Hayati. 2024. "Analisis Kemampuan Penalaran Adaptif Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Siswa." *Mandalika Mathematics adn Education Journal* 6(2). doi: 10.29303/jm.v6i2.7855.
- Ningrum, Tika Widya, Rif'ati Dina Handayani, dan Maryani. 2024. "Investigasi kemampuan Bernalar Ilmiah Siswa Melalui Implementasi Model Problem Based Learning Materi Fisika Fluida Statis." *Jurnal Pendidikan Fisika* 12(1):68–80. doi: 10.24127/jpf.v12i1.9433.
- Otaya, Lian G., Imam Tabroni, Dewi Jayanti, Rahmatullah, Abdul Wahab, Mukhtar Lutfie, Murjannah, Sitti Hajerah Hasyim, Nursaeni, Darodjat, dan Made Indra. 2023. *Evaluasi Pembelajaran*. Surakarta: Tahta Media Group.
- Polya, G. 1973. *How To Solve It A New Aspect Of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press.
- Pramesti, Jihan Aprillia, dan Dian Septi Nur Afifah. 2026. "Analisis Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aljabar Ditinjau dari Kecemasan Matematika." *Jurnal Educational Integration and Development* 6(1). doi: 10.55868/jeid.v6i1.418.
- Rahmah, Alifia, dan Karunia Eka Lestari. 2023. "Hubungan Self-Concept Matematis dengan Kemampuan Penalaran Adaptif Matematis Siswa." *Jurnal Gammath* 8(2). doi: 10.32528/gammath.v8i2.770.
- Sapuyra, Tri, dan Muh. Luqman Arifin. 2025. "Deskripsi Kesulitan Belajar Ditinjau dari Kemampuan Penalaran Adaptif Matematika." *Universitas Peradaban* 12(1). doi: 10.58436/jdpmat.v12i1.2228.

- Shujiyanto, Dwi Lian, Syahrul Azmi, Ratna Yulis Tyaningsih, dan Muh Turmuzi. 2024. "Hubungan kemampuan penalaran dan pemahaman konsep dengan pemecahan masalah pada materi bangun ruang sisi datar." *Mandalika Mathematics and Education Journal* 6(1):98–110. doi: 10.29303/jm.v6i1.6898.
- Siswanto, Eko. 2024. "Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review." *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah* 8(1). doi: 10.21009/jrpms.081.06.
- Solehuddin, Muhammad, Abdul Azis Wahab, Deni Darmawan, Juntika Nurihsan, Suwanto, Ida Hamidah, Tatang Herman, Enok Maryani, Cepi Riyana, SOfyan Sauri, Bunyamin Maftuh, Tri Indri Hardini, Syamsu Yusuf LN, Ana, dan Ade Sadikin Akhyadi. 2024. *Kecakapan dalam Pendidikan era Indonesia Emas*. Jakarta Selatan: Damera Press.
- Sugiyono. 2023. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thanheiser, Eva, dan Kathleen Melhuish. 2023. "Teaching routines and student-centered mathematics instruction: The essential role of conferring to understand student thinking and reasoning." *Journal of Mathematical Behavior* 70. doi: 10.1016/j.jmathb.2023.101032.
- Wijayanti, Septiana, Joko Sungkono, Miftacha Febriani Putri, dan Anggita Permadani. 2023. "Penalaran Adaptif Matematis Melalui Model Creative Problem Solving dengan Pendekatan SAVI." *Jurnal Edumath* 9(2). doi: 10.52657/je.v9i2.2098.
- Xu, Xin, Yan Xu, Tianhao Chen, Yuchen Yan, Chengwu Liu, Zaoyu Chen, Yufei Wang, Yichun Yin, Yasheng Wang, Lifeng Shang, dan Qun Liu. 2023. "Teaching LLMs According to Their Aptitude: Adaptive Reasoning for Mathematical Problem Solving." *Arxiv* 1(3). doi: 10.48550/arXiv.2502.12022.